

LASER ANNEALING

Publication number: JP57183023 (A)

Publication date: 1982-11-11

Inventor(s): KOBAYASHI IKUROU; TAKAGI MIKIO

Applicant(s): FUJITSU LTD

Classification:

- international: *H01L21/20; H01L21/26; H01L21/268; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/324*

- European: H01L21/26

Application number: JP19810067334 19810502

Priority number(s): JP19810067334 19810502

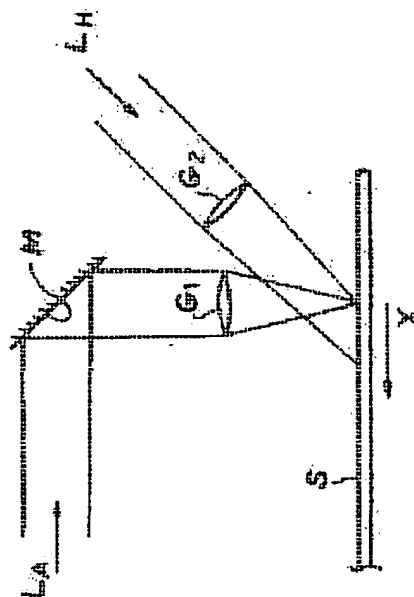
Also published as:

JP1016006 (B)

JP1541429 (C)

Abstract of JP 57183023 (A)

PURPOSE:To prevent an adverse influence to be generated by heat in the impurities introducing region for element formed in a substrate, etc., by a method wherein previous heating of the substrate to be performed with laser annealing is conducted by a laser beam. **CONSTITUTION:**The laser beam LA for annealing is reflected by a mirror M, and is condensed by a lens G1 to perform scanning on the substrate S in the X direction. The laser beam LH for previous heating is condensed by a lens G2, and irradiates the substrate S from the oblique direction. The diameter of the previously heating spot of the beam LH is larger than the diameter of the annealing spot of the beam LA, and the previously heating spot precedes the annealing spot.; Accordingly although annealing is performed as the same with the case when the whole of the substrate S is previously heated, but because previous heating is performed locally, the part other than the part necessitating annealing is not heated, and all regions formed already are not affected by adverse influence.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-183023

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/26
21/324

識別記号

庁内整理番号
6851-5F
6851-5F

⑬ 公開 昭和57年(1982)11月11日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ レーザ・アニール法

⑯ 特 願 昭56-67334

⑰ 出 願 昭56(1981)5月2日

⑱ 発 明 者 小林郁朗

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 高木幹夫

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社

川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 玉蟲久五郎 外3名

明 細 書

1. 発明の名称 レーザ・アニール法

2. 特許請求の範囲

アニール用レーザ・ビームで基板を走査してアニールを行なう場合に於いて、前記アニール用レーザ・ビーム径より大なるそれを有する予備加熱用レーザ・ビームを該アニール用レーザ・ビームの走査に先行させて前記基板の局部的予備加熱を行なうことを特徴とするレーザ・アニール法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、半導体装置を製造する際に適用して好結果が得られるレーザ・アニール法に関する。

近年、レーザ・アニール法は多結晶シリコンの単結晶化、イオン注入後のイオン活性化など多くの用途に利用されている。

一般に、レーザ・アニールはレーザ・ビームを掃引して行なうが、レーザ・スポットの横方向に強度分布があるのでアニール効果が不均一となり易い。

従来、前記不均一を防止する為、半導体基板を例えば250〔℃〕に加熱しながらレーザ・アニールすることが行なわれている。その場合、基板全体をヒータで加熱するようにしている。しかしながら、このようにすると、アニールを必要としない部分まで長時間に亘つて加熱されることになり、素子の構造特性に悪影響を及ぼす。

本発明は、予備加熱もレーザ・ビームで行なうようにし、基板全体を加熱することに依る欠点を解消しようとするものであり、以下これを詳細に説明する。

本発明では、予備加熱用レーザ・ビームとして、アニール用レーザ・ビームの径より大なるそれを有するものを用い、それを斜め方向から照射して長径が70~200〔μm〕程度の楕円形スポットとなるようにし、これをアニール用レーザ・ビームに先行する状態で照射するものである。

第1図及び第2図は本発明一実施例に於けるレーザ・ビームの照射状態を説明する為の要部説明図である。

第1図に於いて、アニール用レーザー・ビーム L_A はミラー M で反射され、レンズ G_1 で集束され基板 S を矢印 X 方向に走査する。予備加熱用レーザー・ビーム L_B はレンズ G_2 で集束され基板 S を斜め方向から照射する。

基板 S を照射するレーザー・ビーム L_A と L_B の関係が第2図に表わされている。レーザー・ビーム L_A のアニール・スポット P_A は円形であるが、レーザー・ビーム L_B の予備加熱スポット P_B は楕円形であり、そして、アニール・スポット P_A より先行している。

このようにすることにより、アニールは基板 S の全体を予備加熱した場合と同様に良好に行なわれるが、本発明では予備加熱が局部的である為、アニールを必要とする部分以外は加熱されず、既に形成されている諸領域が悪影響を受けることはない。

ところで、予備加熱用レーザーとは云え、基本的にはアニール用レーザーと同じである。

従つて、レーザーとして昇温効果が必要であるか

どに依つて不純物をドーブし、レーザー・アニールした際の電気伝導向上性或いは結晶回復性を縦軸に採り、横軸にレーザー・エネルギー密度を採つた線図である。

図から明らかなように、レーザー・エネルギー密度が略 $1 [J/cm^2]$ 以上は向上性、回復性が少ない。

実験に依れば、予備加熱用レーザーとしては、エネルギー密度を $0.1 \sim 1 [J/cm^2]$ 、スポット・サイズを $200 \sim 300 [\mu m]$ 、照射角度はアニール用レーザー・ビームを基板に対して垂直としこれ 0° としたときに $45^\circ \sim 75^\circ$ として好結果が得られた。そして、多結晶シリコンをレーザー・アニールしたところ、シート抵抗が $10^3 [\Omega/cm^2]$ から $7 \times 10 [\Omega/cm^2]$ に低下した。また、欠陥については、エッチ・ピット密度が $\frac{1}{5}$ に、積層欠陥が $\frac{1}{5}$ にそれぞれ減少した。更にまた、単結晶化も良好に行なうことができた。

以上の説明で判るように、本発明に依れば、レーザー・アニールを行なう際の基板予備加熱をレーザー・ビームで行なうようにしているので、基板全体が加熱されることはなくなり、基板に形成され

ら、レーザー装置としてはQスイッチ $NaYAG$ パルスレーザー或いはCWレーザーであつて、波長が $1.06 [\mu m]$ のものが好適であり、また、アルゴン(Ar)CW多重波長レーザーも使用可能である。

第3図はシリコンに対してイオン注入を行なつた場合の結晶性回復、或いは、多結晶シリコンの単結晶化などを行なう際に予備加熱用レーザーのエネルギー密度をどの程度にしたら良いかを説明する為のレーザー・エネルギー密度対基板加熱温度を表わす線図である。

図に於いて、実線 a の上側の領域に条件を設定すればシリコンは溶融する。しかしながら、実線 a と破線 b との間に設定してアニールを行なうと良好な結晶性が得られないので、破線 b の上側領域に設定することが必要である。

このようなデータからすると、基板加熱温度は $250 \sim 500 [^\circ C]$ 程度が最適となる。そして、予備加熱用レーザーのエネルギー密度としては $1 [J/cm^2]$ 程度とすれば良い。

第4図は多結晶シリコンに対してイオン注入な

た素子用不純物導入領域などが熱に依る悪影響を受けることを回避することができ、また、アニールの結果も良好である。

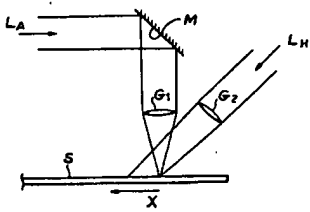
4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明一実施例を説明する為の説明図、第3図はレーザー・エネルギー密度対基板加熱温度の関係を表わす線図、第4図は電気伝導率向上性或いは結晶回復性対レーザー・エネルギー密度の関係を表わす線図である。

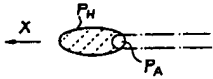
図に於いて、 L_A はアニール用レーザー・ビーム、 L_B は予備加熱用レーザー・ビーム、 M はミラー、 G_1, G_2 はレンズ、 S は基板、 P_A, P_B はスポットである。

特許出願人 富士通株式会社
代理人 弁理士 玉 蟲 久 五 郎 (外3名)

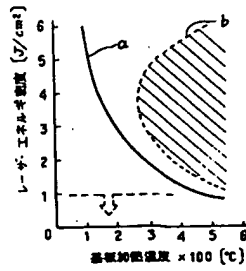
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

